

System for preventing backward rolling of vehicle on slope with brake system using actuators for distributing braking effort using two facilities to adjust difference between F and R wheel

Patent number: DE19941482

Publication date: 2000-04-06

Inventor: SCHMITT JOHANNES [DE]; KOCH MATTHAEUS [DE]

Applicant: BOSCH GMBH ROBERT [DE]

Classification:

- international: B60T7/12; B60T8/26; B60T8/32; B60T8/58; B60K41/20

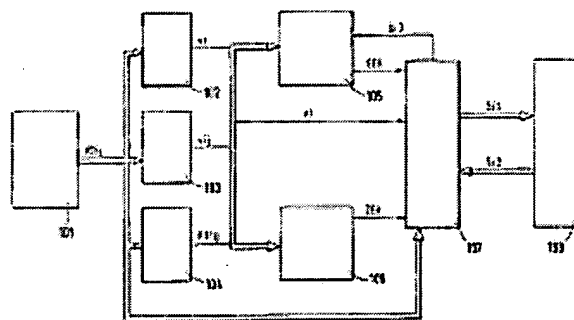
- european: B60T7/12B; B60T8/00B4; B60T8/26D

Application number: DE19991041482 19990901

Priority number(s): DE19991041482 19990901; DE19981044875 19980930;
DE19981053701 19981120

Abstract of DE19941482

The system contains a first facility (105), with which the difference between the brake pressure of the front and the rear wheels (v,h) is determined. Also included is a second facility, with which it is determined whether the vehicle rolls back from the standstill position. The roll back of the vehicle is identified (103,104) and to suppress this, the brake pressure of at least one rear wheel is increased. A vehicle speed sensor can identify the standstill of the vehicle.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

Offenlegungsschrift
DE 199 41 482 A 1

21 Aktenzeichen: 199 41 482.3
 22 Anmeldetag: 1. 9. 1999
 43 Offenlegungstag: 6. 4. 2000

Int. Cl.⁷:
B 60 T 7/12
B 60 T 8/26
B 60 T 8/32
B 60 T 8/58
B 60 K 41/20

DE 199 41 482 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:

198 44 875.9	30.09.1998
198 53 701.8	20.11.1998

⑦① Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

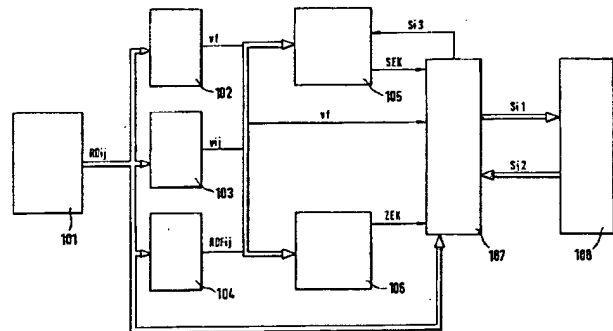
⑦② Erfinder:

Schmitt, Johannes, 71706 Markgröningen, DE;
Koch, Matthäus, 75428 Illingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54) Vorrichtung und Verfahren zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges

(57) Die erfindungsgemäße Vorrichtung betrifft eine Vorrichtung zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges. Dabei sei das Fahrzeug mit einer Bremsanlage ausgestattet, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart beeinflusst wird, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird (EBV-Bremsung). Die Vorrichtung weist als erfindungswesentliche Komponenten erste Mittel auf, mit denen ermittelt wird, ob bedingt durch einen Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt ist, ein Stillstand des Fahrzeuges vorliegt. Zum anderen enthält die Vorrichtung zweite Mittel, mit denen ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. Für den Fall, daß mit den zweiten Mitteln ein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, wird zu dessen Unterdrückung wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht.



DE 199 41 482 A 1



Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges. Um das Rückwärtsrollen des Fahrzeuges zu verhindern, wird erfindungsgemäß bei Erfüllung vorgegebener Bedingungen fahrerunabhängig der Bremsdruck zumindest an den Hinterrädern erhöht. Verfahren und Vorrichtungen, bei denen zur Verhinderung einer vom Fahrer ungewollten Fahrzeugbewegung eine Beeinflussung des Bremsdruckes vorgenommen wird, sind aus dem Stand der Technik in vielerlei Modifikationen bekannt.

Beispielsweise muß ein Fahrzeug mit Automatikgetriebe bekanntermaßen im Stillstand vom Fahrer mit Hilfe der Bremse festgehalten werden, da das Fahrzeug bei eingeleiteter Fahrstufe wegen des Wandlers zu langsamer Vorwärtsbewegung neigt ("kriechen"). Der Fahrer kann dadurch entlastet werden, daß die einmal aufgebrachte, notwendige Bremswirkung, im allgemeinen der Bremsdruck, im wesentlichen konstant gehalten wird. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß der vom Fahrer initiierte Bremsdruck durch ein Ventil zwischen Hauptbremszylinder und Radbremszylinder im Rad "eingesperrt" wird, solange das Fahrzeug steht. Ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor erkennt dazu den Fahrzeugstillstand. Der Fahrer kann anschließend den Fuß von der Bremse nehmen bei weiterhin gebremsten Rädern. Der Bremsdruck in den Rädern wird abgebaut, sobald der Fahrer das Fahrpedal betätigt und damit einen Anfahrwunsch signalisiert. Ein solches System zur Kriechunterdrückung ist beispielsweise der DE-OS 43 32 459 zu entnehmen.

Aus dem Stand der Technik sind ferner sogenannte "Hillholder"-Systeme bekannt. Diese Systeme betreffen folgende Situation: Das Anfahren eines Fahrzeuges mit Schaltgetriebe an einer Steigung ist ein komplexer Vorgang, der den kombinierten Einsatz von Fahr- und Kupplungspedal in Zusammenspiel mit der Betätigung der Handbremse erfordert. Die Schwierigkeit besteht darin, die Bremswirkung bzw. das Bremsmoment während des Anfahrvorganges so zu dosieren, daß das Fahrzeug nicht in die falsche Richtung rollt, bis das über das Schaltgetriebe übertragene Antriebsmoment groß genug für das eigentliche Anfahren ist. Es gibt viele Vorschläge, wie der Fahrer in dieser Situation entlastet werden kann. Bei Fahrzeugen mit hydraulischen Bremsanlagen kann beispielsweise der Radbremsdruck über ein Steuerventil vom Hauptbremszylinder getrennt werden. Der einmal aufgebrachte Bremsdruck des Fahrers bleibt somit an den Rädern erhalten, auch wenn der Fahrer das Bremspedal nicht mehr betätigt. Dieser Vorgang wird mit einem speziellen Schalter aktiviert. Der Fahrer kann nun den Anfahrvorgang einleiten, ohne sich um die Bremsen kümmern zu müssen. Das Steuerventil wird geöffnet, sobald eine Fahrzeugbewegung über eine Veränderung der Drehstellung der Antriebswelle erkannt wurde. Zu solchen Anfahrhilfen ("Hillholder") soll beispielhaft auf die DE-OS 38 32 025 verwiesen werden.

Aus der DE 196 25 919 A1 ist ein System zur Steuerung der Bremswirkung bei einem Kraftfahrzeug mit Mitteln zu einer von einer Fahrerbetätigung unabhängigen Einstellung der Bremswirkung bekannt. Auf ein Erkennen eines vorgebbaren Betriebsmodus hin, bei dem wenigstens die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit 0 festgestellt wird, wird eine bestimmte Bremswirkung aufgebracht. Ein solcher Betriebsmodus kann beispielsweise dann vorliegen, wenn die oben genannte Kriechunterdrückung bzw. die obengenannte Anfahrhilfe gewünscht wird. Hierzu wird bei Feststellen einer

vorgebbaren Fahrzeuglängsgeschwindigkeit während dieses Betriebsmodus die Bremswirkung unabhängig vom Fahrer erhöht. Durch die Beobachtung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit wird sicher während des Betriebsmodus (Kriechunterdrückungsmodus bzw. Hillholder-Modus) ein vom Fahrer ungewolltes Fortbewegen des Fahrzeuges unterbunden. Bei diesem System wird davon ausgegangen, daß alle Radbremszylinder zu Beginn des fahrerunabhängigen Bremseneingriffes den gleichen Bremsdruck aufweisen. Die Situation, daß von einer Differenz zwischen dem Bremsdruck der Vorder- und der Hinterräder ausgegangen wird, ist nicht vorgesehen.

Ferner sind aus dem Stand der Technik Verfahren und Vorrichtungen zur Steuerung der Bremsanlage eines Fahrzeuges bekannt, bei denen zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in den Radbremsen eines Hinterrades beeinflusst wird. Diese Beeinflussung geschieht derart, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird. An dieser Stelle sei auf die DE 196 53 230 A1 verwiesen. Bei dem in dieser Schrift beschriebenen Gegenstand ist vorgesehen, daß bei Vorliegen einer vorgebbaren Bedingung die eingestellte Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades verringert wird. Die vorgebbare Bedingung liegt dann vor, wenn eine erfaßte, die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit repräsentierende Größe einen vorgebbaren Schwellenwert unterschreitet. Mit abnehmender Fahrzeuglängsgeschwindigkeit wird die eingestellte Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades kontinuierlich verringert.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, bestehende Vorrichtungen bzw. Verfahren für Fahrzeuge, die mit einer Bremsanlage ausgestattet sind, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart zu beeinflussen, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, dahingehend zu verbessern, daß bei einem an einem Hang durchgeführten Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, ein Zurückrollen des Fahrzeuges verhindert wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 und durch die des Anspruchs 14 gelöst.

Vorteile der Erfindung

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung handelt es sich um eine Vorrichtung zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges. Bei stark hecklastigen Fahrzeugen (beispielsweise durch die Beladung des Fahrzeuges bedingt), die mit einer Bremsanlage ausgestattet sind, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart beeinflusst wird, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, kann es im Falle einer solchen Bremsung (nachfolgend wird diese Art der Bremsung als EBV-(Elektronische Bremskraftverteilung)-Bremsung bezeichnet), an steilen Hängen vorkommen, daß der Bremsdruck in der Hinterachse nicht ausreicht, um das Fahrzeug nach einem Stillstand am Hang zu halten. Das stark hecklastige Fahrzeug kann in diesem Fall mit blockierten Vorderrädern wieder



rückwärts den Hang hinunterrutschen. Die stark entlastete Vorderachse kann kaum Bremskräfte übertragen.

Eine EBV-Bremung zeichnet sich durch folgendes aus: Zumindest durch Betätigung von den Hinterrädern des Fahrzeuges zugeordneten Aktuatoren wird eine Differenz zwischen dem Bremsdruck der Vorderräder und dem der Hinterräder und somit eine Verteilung der Bremswirkung zwischen Vorderachse und Hinterachse eingestellt. Durch diese Verteilung des Bremsdruckes und somit auch der Bremswirkung wird sichergestellt, daß die Hinterachse nicht vor der Vorderachse blockiert. Bei der EBV-Bremung wird der Bremsdruck an den Hinterrädern durch entsprechende Ansteuerung der den Hinterrädern zugeordneten Aktuatoren "eingesperrt", d. h. er bleibt während der EBV-Bremung unverändert und kann fahrerabhängig nicht erhöht werden. Dahingegen kann der Bremsdruck der Vorderräder fahrerabhängig jederzeit erhöht werden. Dieser Sachverhalt kann bei der Bremsung eines stark hecklastigen Fahrzeuges am Hang unter Umständen von Nachteil sein, nämlich dann, wenn wie vorstehend beschrieben, der Bremsdruck der Hinterräder nicht ausreicht, das Fahrzeug am Hang im Stillstand zu halten.

Dieses Problem wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gelöst. Hierzu enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung erste Mittel, mit denen ermittelt wird, ob bedingt durch einen Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt ist, d. h. ob bei einer EBV-Bremung, ein Stillstand des Fahrzeuges vorliegt. Ferner enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung zweite Mittel, mit denen ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. Für den Fall, daß mit den zweiten Mitteln ein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, wird zur Unterdrückung des Zurückrollens wenigstens an einem Hinterrad des Fahrzeuges der Bremsdruck erhöht.

Vorteilhafterweise bleibt, solange kein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, zumindest für die Hinterräder der eingestellte Bremsdruck beibehalten. An den Vorderrädern dagegen kann der Bremsdruck fahrerabhängig erhöht werden.

Zur Unterdrückung des Zurückrollen des Fahrzeuges wird in vorteilhafter Weise allein an den Hinterrädern der Bremsdruck erhöht. Der Bremsdruck wird deshalb allein an den Hinterrädern erhöht, da aufgrund der Lastverteilung beim Rückwärtsrollen am Hang mit den Hinterrädern die größere Bremswirkung realisiert werden kann.

Zur Realisierung der mit den ersten Mitteln durchgeführten Stillstandserkennung und der mit den zweiten Mitteln durchgeführten Zurückrollerkennung haben sich zwei Ausführungsformen als vorteilhaft erwiesen.

Der ersten Ausführungsform liegt die Auswertung einer Geschwindigkeitsgröße, die die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibt, und die Auswertung von Radgeschwindigkeitsgrößen, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben, zugrunde. Beide Erkennungen gemäß der ersten Ausführungsform arbeiten zuverlässig. Allerdings aufgrund der Tatsache, daß die Radgeschwindigkeiten und somit auch die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb einer kleinen charakteristischen Geschwindigkeit nicht ausgewertet können (die von den Drehzahlfühlern erzeugten Raddrehsignale sind nicht präzise genug), erreicht das Fahrzeug beim Zurückrollen zumindest diese kleine charakteristische Geschwindigkeit, bevor eine Auswertung der Geschwindigkeitsgröße und der Radgeschwindigkeitsgrößen durchgeführt werden kann und somit der erfindungsgemäße Bremsdruckaufbau an der Hinterachse realisiert werden kann. Bezüglich dieses Problems stellt die der zweiten Ausführungsform zugrunde liegende Auswertung von Erkennungsgrö-

ßen, die anzeigen, ob der für Raddrehsignale charakteristische Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert, der durch das Drehverhalten des Rades bedingt ist, vorliegt, eine Verbesserung dar. Diese Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert sind schon bei kleinsten Drehungen der Räder vorhanden, das heißt auch unterhalb der kleinen charakteristischen Geschwindigkeit. Folglich kann durch Auswertung der Erkennungsgrößen bei der Zurückrollerkennung der erfindungsgemäße Bremsdruckaufbau an der Hinterachse bei noch kleineren Fahrzeuggeschwindigkeiten als der kleinen charakteristischen Geschwindigkeit durchgeführt werden.

Bei den vorstehenden Ausführungen wird davon ausgegangen, daß es sich bei den Raddrehsignalen schon um in der Signalforn aufbereitete Signale handelt. Es soll sich hierbei um Rechtecksignale handeln, die zwischen einem ersten und einem zweiten Wert alternierend wechseln.

Beiden Ausführungsformen ist gemein, daß den Rädern des Fahrzeuges Sensormittel, insbesondere Drehzahlfühler, zugeordnet sind, die Raddrehsignale erzeugen, die ein Drehen des entsprechenden Rades beschreiben. Auch enthält die erfindungsgemäße Vorrichtung für beide Ausführungsformen Mittel, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale eine Geschwindigkeitsgröße ermittelt wird, die die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibt. Diese Geschwindigkeitsgröße wird in den ersten Mitteln zur Erkennung des Stillstandes des Fahrzeuges ausgewertet.

Gemäß der ersten Ausführungsform enthält die Vorrichtung Mittel, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale Radgeschwindigkeitsgrößen ermittelt werden, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben. Die Radgeschwindigkeitsgrößen werden in den zweiten Mitteln zur Erkennung des Zurückrollens des Fahrzeuges ausgewertet.

Gemäß der ersten Ausführungsform liegt vorteilhafterweise ein Stillstand des Fahrzeuges dann vor, wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgegebbarer Vergleichswert ist. Vorteilhafterweise liegt ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vor, wenn die Radgeschwindigkeitsgrößen der Vorderräder gleich einem zweiten vorgebbaren oder kleiner als ein zweiter vorgegebbarer Vergleichswert sind und die Radgeschwindigkeitsgröße wenigstens eines Hinterrades größer als der zweite vorgebbare Vergleichswert ist.

Wie bereits erwähnt, weisen die Raddrehsignale in Abhängigkeit des Drehverhaltens des Rades Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert auf. Diese Wechsel werden in einer zweiten Ausführungsform zur Stillstandserkennung bzw. zur Zurückrollerkennung ausgewertet. Gemäß der zweiten Ausführungsform enthält die Vorrichtung Mittel, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale Erkennungsgrößen für die einzelnen Räder ermittelt werden, die einen Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert des entsprechenden Raddrehsignals anzeigen. Diese Erkennungsgrößen werden in den ersten Mitteln zur Erkennung des Stillstandes des Fahrzeuges und/oder in den zweiten Mitteln zur Erkennung des Zurückrollens des Fahrzeuges ausgewertet.

In der zweiten Ausführungsform sind für die Stillstandserkennung drei vorteilhafte Ausgestaltungen denkbar. Vorteilhafter Weise liegt ein Stillstand des Fahrzeuges dann vor,

– wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgegebbarer Vergleichswert ist, und wenn die Erkennungsgrößen der Hinterräder anzeigen, daß für keines der Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder



- wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgegebbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgegebbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß kein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

An dieser Stelle sei bemerkt, daß die in der dritten Ausgestaltung verwendete Formulierung "wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß kein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt" so zu verstehen ist, daß entweder eine Erkennungsgröße allein oder beide Erkennungsgrößen gleichzeitig anzeigen, daß kein entsprechender Wechsel vorliegt. Mit anderen Worten: Diese Formulierung umfaßt auch solch eine Ausgestaltung, bei der ein Stillstand des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn u. a. die Erkennungsgrößen der Hinterräder anzeigen, daß für keines der Hinterräder ein entsprechender Wechsel vorliegt.

Für die Zurückrollerkennung sind in der zweiten Ausführungsform zwei vorteilhafte Ausgestaltungen denkbar. Vorteilhafter Weise liegt ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vor,

- wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn die Erkennungsgrößen der Hinterräder anzeigen, daß für beide Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus dem zweiten Ausführungsbeispiel. Gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels wird der Bremsdruck an dem wenigstens einen Hinterrad erst dann erhöht, wenn festgestellt wird, daß das Zurückrollen des Fahrzeuges für eine vorgegebene Zeitdauer vorliegt. Zur Feststellung, ob das Zurückrollen des Fahrzeuges für eine vorgegebene Zeitdauer vorliegt oder nicht, wird eine Zeitgröße, insbesondere ein Zeitzähler, mit einem Schwellenwert verglichen. Zur Erfassung der Zeitdauer, die das Zurückrollen andauert, wird die Zeitgröße jedesmal um 1 erhöht, wenn ein Zurückrollen des Fahrzeuges festgestellt wird.

Durch die Verwendung der Zeitgröße ist ein Zurückrollen des Fahrzeuges nach einer EBV-Bremung, die zu einem Stillstand des Fahrzeuges führt, und welches einen Druckaufbau an der Hinterachse erforderlich macht, sicherer erkennbar. Im Rahmen der erfindungsgemäßen Stillstands- bzw. Zurückrollerkennung wird insbesondere bei Verwendung der Erkennungsgrößen auch bei einem ein- und ausklickenden Fahrzeug in einer sehr kurzen Stillstandsphase ein Stillstand des Fahrzeuges mit einem sich anschließenden leichten Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt. Die Nickbewegung des Fahrzeuges führt zu einer leichten Bewegung

der Hinterräder bzw. an der Hinterachse, ohne daß dabei das Fahrzeug merklich zurückrollt. Im Rahmen der Zurückrollerkennung wird dies aber als Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt, da ein Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert der Raddrehsignale auftritt. Um diese falsche Erkennung zu vermeiden, wird mit Hilfe der Zeitgröße ermittelt, wie lange das Zurückrollen des Fahrzeuges andauert. Erst nach Überschreiten eines vorgegebenen Schwellenwertes für die Zeitgröße, der einer vorgegebenen Zeitdauer entspricht, wird, da dann sicher davon auszugehen ist, daß ein richtiges Zurückrollen des Fahrzeuges vorliegt, der erfindungsgemäße Druckaufbau an der Hinterachse durchgeführt.

Weitere Vorteile sowie vorteilhafte Ausgestaltungen können den Unteransprüchen, wobei auch beliebige Kombinationen der Unteransprüche denkbar sind, der Zeichnung sowie der Beschreibung der Ausführungsbeispiele entnommen werden. Auch sei an dieser Stelle auf die Vorteile hingewiesen, die sich durch eine Kombination der den beiden Ausführungsformen zugrundeliegenden Auswertungen, auch in ihren unterschiedlichen Ausgestaltungen, bzw. die sich durch eine Kombination der in den beiden Ausführungsformen ausgewerteten Signale/Größen ergibt.

Zeichnung

Die Zeichnung besteht aus den Fig. 1 bis 3. In Fig. 1 wird in einer Übersichtsanordnung die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. In Fig. 2 ist die Schrittfolge zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens mit Hilfe eines Ablaufdiagramms gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels dargestellt. In Fig. 3 in entsprechender Weise gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Ausführungsbeispiele

Zunächst soll auf Fig. 1 eingegangen werden.

Block 101 stellt Sensormittel, insbesondere Drehzahlfühler dar, die Raddrehsignale RD_{ij} erzeugen, die ein Drehen des entsprechenden Rades beschreiben. Die Raddrehsignale weisen in Abhängigkeit des Drehverhaltens des Rades Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert auf. Die Raddrehsignale RD_{ij} werden auf jeden Fall einem Block 102 und einem Block 107 zugeführt. Je nach Ausführungsform der Stillstandserkennung bzw. der Zurückrollerkennung werden die Raddrehsignale RD_{ij} einem Block 103 oder einem Block 104 zugeführt. Bei einer ersten Ausführungsform, bei der eine Geschwindigkeitsgröße v_f , die die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibt, und Radgeschwindigkeitsgrößen v_{ij} , die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben, verwendet werden, ist der Block 103 vorhanden, der Block 104 dagegen nicht. Bei einer zweiten Ausführungsform, bei der die Geschwindigkeitsgröße v_f und Erkennungsgrößen RDF_{ij} , die für die einzelnen Räder Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert des entsprechenden Raddrehsignals anzeigen, verwendet werden, ist der Block 104 vorhanden, der Block 103 dagegen nicht. Auf die optionale Darstellung, ausgehend von der Verwendung der ersten bzw. der zweiten Ausführungsform wurde in Fig. 1 verzichtet. In Zusammenhang mit den Fig. 2 bzw. 3 wird auf die beiden Ausführungsformen noch ausführlich eingegangen.

Auf die im Zusammenhang mit den Raddrehsignalen RD_{ij} verwendete abkürzende Schreibweise soll an dieser Stelle eingegangen werden: Der Index i gibt an, ob es sich um ein Raddrehsignal eines Rades der Vorderachse (v) oder um ein Raddrehsignal eines Rades der Hinterachse (h) han-



delt. Mit dem Index j wird angezeigt, ob es sich um ein Raddrehsignal eines rechten (r) bzw. eines linken (l) Rades handelt. Die Bedeutung der beiden Indizes i bzw. j ist für alle Größen bzw. Signale, bei denen sie verwendet wird, gleich.

Im Block **102** wird in an sich bekannter Weise in Abhängigkeit der Raddrehsignale RD_{ij} eine Geschwindigkeitsgröße v_f ermittelt, die die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibt. Die Geschwindigkeitsgröße v_f wird unabhängig davon, welche der beiden Ausführungsformen im Block **105** bzw. **106** implementiert ist, sowohl einem Block **105** als auch dem Block **107** zugeführt.

Im Block **103** werden in an sich bekannter Weise in Abhängigkeit der Raddrehsignale RD_{ij} Radgeschwindigkeitsgrößen v_{ij} ermittelt, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben. Bei dieser Ermittlung werden beispielsweise Einflüsse der Fahrzeugbewegung auf die Raddrehsignale RD_{ij} bzw. unterschiedliche Rollradien der einzelnen Räder berücksichtigt. Die Radgeschwindigkeitsgrößen v_{ij} werden, wenn in den Blöcken **105** bzw. **106** die erste Ausführungsform implementiert ist, einem Block **106** zugeführt.

Im Block **104** werden in Abhängigkeit der Raddrehsignale RD_{ij} Erkennungsgrößen RDF_{ij} für die einzelnen Räder ermittelt, die einen Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert des entsprechenden Raddrehsignals RD_{ij} anzeigen. Ist im Block **105** bzw. **106** die zweite Ausführungsform implementiert, so werden die Erkennungsgrößen RDF_{ij} sowohl dem Block **105** als auch dem Block **106** zugeführt.

Für die Erkennungsgrößen RDF_{ij} gilt beispielsweise folgende Wertzuweisung: Liegt ein entsprechender Wechsel im Raddrehsignal vor, so wird der entsprechenden Erkennungsgröße der Wert 1 zugewiesen. Liegt dagegen kein Wechsel vor, dann wird der Wert 0 zugewiesen.

Im Block **105** wird ermittelt, ob bedingt durch eine EBV-Bremung ein Stillstand des Fahrzeuges vorliegt. Liegt ein entsprechender Stillstand des Fahrzeuges vor, so wird dies dem Block **107** über die Größe SEK mitgeteilt. Hierbei gilt folgende Zuweisung: Liegt ein Stillstand vor, so gilt $SEK = 1$. Liegt kein Stillstand vor, so gilt $SEK = 0$. Gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels wird mit der Größe Si_3 , die ausgehend vom Block **107** dem Block **105** zugeführt wird, die im Block **105** durchgeführte Stillstandserkennung gestartet. Hierauf wird im Zusammenhang mit **Fig. 2** noch ausführlicher eingegangen. Im Rahmen des zweiten Ausführungsbeispiels, welches in **Fig. 3** beschrieben ist, ist diese Größe Si_3 nicht erforderlich.

Im Block **106** wird ermittelt, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. Liegt ein Zurückrollen des Fahrzeuges aus dem Stillstand heraus vor, so wird dies dem Block **107** durch die Größe ZEK mitgeteilt. Gemäß des ersten Ausführungsbeispiels entspricht die Größe ZEK einer binären Größe. Gemäß des zweiten Ausführungsbeispiels entspricht die Größe ZEK einer diskreten Größe, die mehrere Werte eines Wertebereiches annehmen kann.

Bei dem Block **107** handelt es sich um einen Regler, mit dem zumindest eine EBV-Bremung durchgeführt werden kann. Im Normalfall handelt es sich hierbei um einen Regler zur Durchführung einer Bremschlupfregelung, in den die Funktion der EBV-Bremung implementiert ist. Zur Durchführung der EBV-Bremung werden im Regler **107** Signale bzw. Größen Si_1 erzeugt, die einem Block **108**, der die den Rädern zugeordnete Aktuatorik darstellt, zugeführt werden. Bei der Aktuatorik **108** handelt es sich sowohl bei einer hydraulischen Bremsanlage als auch bei einer elektrohydraulischen Bremsanlage um Ventile, die mit dem Radbremszylinder des entsprechenden Rades in Wirkverbindung stehen und durch deren Betätigung Bremsdruck an dem entspre-

chenden Rad beeinflusst wird.

Die Aktuatorik **108** erzeugt Signale bzw. Größen Si_2 , die den Zustand der Aktuatorik beschreiben; und die dem Block **107** zugeführt werden. Die Signale bzw. Größen Si_2 werden bei der Ermittlung der Signale bzw. Größen Si_1 zur Durchführung der EBV-Bremung berücksichtigt.

In Abhängigkeit der Signale bzw. Größen Si_1 wird die Aktuatorik zur Durchführung einer EBV-Bremung angesteuert.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß die erfindungswesentliche Idee in entsprechender Weise durchaus auch in einer pneumatischen, einer elektropneumatischen oder einer elektromechanischen Bremsanlage einsetzbar ist.

Im folgenden wird **Fig. 2** beschrieben, die mit Hilfe eines Flußdiagramms den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens gemäß eines ersten Ausführungsbeispiels zeigt. Das erfindungsgemäße Verfahren beginnt mit einem Schritt **201**. Unter anderem wird im Schritt **201** der Stillstandsmerker initialisiert, d. h. der Größe SEK wird der Wert 0 zugewiesen. Entsprechend wird auch der Größe ZEK der Wert 0 zugewiesen. An den Schritt **201** schließt sich ein Schritt **202** an. Im Schritt **202** wird überprüft, ob die Geschwindigkeitsgröße v_f kleiner als ein Schwellenwert S_1 ist. Wird im Schritt **202** festgestellt, daß die Geschwindigkeitsgröße v_f größer als der Schwellenwert S_1 ist, was gleichbedeutend damit ist, daß in nächster Zeit aufgrund der Fahrzeuggeschwindigkeit nicht davon auszugehen ist, daß das Fahrzeug stillstehen wird, so wird erneut der Schritt **202** ausgeführt. Gleichzeitig werden vor erneutem Ausführen des Schrittes **202** den beiden Größen SEK bzw. ZEK der Wert 0 zugewiesen. Wird dagegen im Schritt **202** festgestellt, daß die Geschwindigkeitsgröße v_f kleiner als der Schwellenwert S_1 ist, was gleichbedeutend damit ist, daß in nächster Zeit aufgrund der Fahrzeuggeschwindigkeit von einem Stillstand des Fahrzeuges auszugehen ist, wird anschließend an den Schritt **202** ein Schritt **203** ausgeführt.

Im Schritt **203** wird überprüft, ob eine EBV-Bremung, d. h. ein Bremsvorgang mit eingestellter Druckdifferenz und Druckhalten vorliegt. Hierzu werden im Regler **107** intern vorhandene Signale bzw. Größen überprüft. Wird im Schritt **203** festgestellt, daß keine EBV-Bremung vorliegt, so wird anschließend an den Schritt **203** erneut der Schritt **202** ausgeführt. Wird dagegen im Schritt **203** festgestellt, daß eine EBV-Bremung vorliegt, so wird anschließend an den Schritt **203** ein Schritt **204** ausgeführt.

Im Schritt **204** wird überprüft, ob der Stillstandsmerker SEK gesetzt ist. Wird im Schritt **204** festgestellt, daß der Stillstandsmerker nicht gesetzt ist, so wird anschließend an den Schritt **204** die Stillstandserkennung, die sich aus den Schritten **207** bzw. **208** zusammensetzt, beginnend mit dem Schritt **207** ausgeführt. An dieser Stelle sei nochmals auf **Fig. 1** hingewiesen, der eine Größe bzw. ein Signal Si_3 , welches dem Block **105** ausgehend vom Block **107** zugeführt wird, zu entnehmen ist. Diese Größe bzw. dieses Signal Si_3 hat die Aufgabe, für den Fall, daß der Stillstandsmerker SEK noch nicht gesetzt ist, die im Block **105** stattfindende Stillstandserkennung zu starten.

Im Schritt **207** findet die Stillstandserkennung statt, bei der ermittelt bzw. überprüft wird, ob für das Fahrzeug ein Stillstand vorliegt. Hierzu wird in einer ersten Ausführungsform, wie bereits erwähnt, die im Block **102** ermittelte Geschwindigkeitsgröße v_f ausgewertet. Gemäß der ersten Ausführungsform liegt ein Stillstand des Fahrzeuges dann vor, wenn die Geschwindigkeitsgröße v_f gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgegebbarer Vergleichswert ist. In einer zweiten Ausführungsform werden, wie bereits erwähnt, die im Block **102** ermittelte Geschwindigkeitsgröße v_f sowie die im Block **104** ermittelten Erkennungsgrößen



RDFij ausgewertet. Gemäß der zweiten Ausführungsform liegt ein Stillstand des Fahrzeuges dann vor,

- wenn die Geschwindigkeitsgröße vf gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbbarer Vergleichswert ist, und wenn die Erkennungsgrößen RDFhj der Hinterräder anzeigen, daß für keines der Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Geschwindigkeitsgröße vf gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen RDFvj der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Geschwindigkeitsgröße vf gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbbarer Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen RDFvj der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße RDFhj eines Hinterrades anzeigt, daß kein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

Wird im Schritt 207 festgestellt, daß kein Stillstand für das Fahrzeug vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 207 erneut der Schritt 202 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 207 festgestellt, daß ein Stillstand für das Fahrzeug vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 207 der Schritt 208 ausgeführt, in welchem der Stillstandsmerker SEK gesetzt wird ($SEK = 1$). Anschließend an den Schritt 208 wird erneut der Schritt 202 ausgeführt.

Wird dagegen im Schritt 204 festgestellt, daß der Stillstandsmerker SEK bereits gesetzt ist, so ist die Durchführung der Stillstandserkennung nicht erforderlich, weswegen anschließend an den Schritt 204 ein Schritt 205 ausgeführt wird.

Im Schritt 205 findet eine Zurückrollererkennung statt, bei der ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. In einer ersten Ausführungsform werden hierzu die im Block 103 erzeugten Radgeschwindigkeitsgrößen vij ausgewertet. Gemäß der ersten Ausführungsform liegt ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vor, wenn die Radgeschwindigkeitsgrößen der Vorderräder gleich einem zweiten vorgebbbaren oder kleiner als ein zweiter vorgebbbarer Vergleichswert sind und wenn die Radgeschwindigkeitsgröße wenigstens eines Hinterrades größer als der zweite Vergleichswert ist. In einer zweiten Ausführungsform werden die in Block 104 erzeugten Erkennungsgrößen RDFij ausgewertet. Gemäß der zweiten Ausführungsform liegt ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vor,

- wenn die Erkennungsgrößen RDFvj der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße RDFhj eines Hinterrades anzeigt, daß ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, oder
- wenn die Erkennungsgrößen RDFvj der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn die Erkennungsgrößen RDFhj der Hinterräder anzeigen, daß für beide Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

Wird im Schritt 205 festgestellt, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges nicht vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 205 erneut der Schritt 202 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 205 festgestellt, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges vorliegt ($ZEK = 1$), so wird anschließend an den Schritt 205 ein Schritt 206 ausgeführt. Im Schritt 206 wird ein Druckaufbau an der Hinterachse durchgeführt, bei dem wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht wird. Durch diesen Druckaufbau wird das Zurückrollen des Fahrzeuges unterdrückt. Gleichzeitig werden im Schritt 206 die beiden Größen SEK bzw. ZEK zurückgesetzt, d. h. ihnen wird der Wert 0 zugewiesen. Anschließend an den Schritt 206 wird erneut der Schritt 202 ausgeführt.

An dieser Stelle sei nochmals auf Fig. 1 verwiesen. Gemäß des 1. Ausführungsbeispiels entspricht die Größe ZEK einer binären Größe. Wird ein Zurückrollen des Fahrzeuges festgestellt, so wird der Größe ZEK der Wert 1 zugewiesen. Wird dagegen kein Zurückrollen festgestellt, so wird der Größe ZEK der Wert 0 zugewiesen.

Nachfolgend wird auf Fig. 3 eingegangen, die ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens darstellt. Dieses startet mit einem Schritt 301, der dem Schritt 201 aus Fig. 2 entspricht. D. h. auch im Schritt 301 werden die beiden Größen SEK und ZEK initialisiert. Anschließend an den Schritt 301 wird ein Schritt 302 ausgeführt, der dem Schritt 202 entspricht. Wird im Schritt 302 festgestellt, daß die Geschwindigkeitsgröße vf größer als der Schwellenwert S1 ist, so wird erneut der Schritt 302 ausgeführt. Gleichzeitig werden vor erneutem Ausführen des Schrittes 302 den beiden Größen SEK bzw. ZEK der Wert 0 zugewiesen. Wird dagegen im Schritt 302 festgestellt, daß die Geschwindigkeitsgröße vf kleiner als der Schwellenwert S1 ist, wird anschließend an den Schritt 302 ein Schritt 303 ausgeführt.

Der Schritt 303 entspricht dem Schritt 203. Wird im Schritt 303 festgestellt, daß keine EBV-Bremung vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 303 erneut der Schritt 302 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 303 festgestellt, daß eine EBV-Bremung vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 303 ein Schritt 304 ausgeführt. Der Schritt 304 entspricht dem Schritt 207, d. h. im Schritt 304 findet ebenfalls die im Zusammenhang mit dem Schritt 207 beschriebene Stillstandserkennung statt, bei der ermittelt bzw. überprüft wird, ob für das Fahrzeug ein Stillstand vorliegt. Wird im Schritt 304 festgestellt, daß kein Stillstand für das Fahrzeug vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 304 ein Schritt 306 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 304 festgestellt, daß ein Stillstand für das Fahrzeug vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 304 ein Schritt 305 ausgeführt, in welchem der Stillstandsmerker SEK gesetzt wird, d. h. der Größe SEK der Wert 1 zugewiesen wird. Anschließend an den Schritt 305 wird der Schritt 306 ausgeführt, der dem Schritt 204 entspricht.

Im Schritt 306 wird überprüft, ob der Stillstandsmerker SEK gesetzt ist. Wird im Schritt 306 festgestellt, daß der Stillstandsmerker nicht gesetzt ist ($SEK = 0$), so wird anschließend an den Schritt 306 erneut der Schritt 302 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 306 festgestellt, daß der Stillstandsmerker gesetzt ist ($SEK = 1$), so wird anschließend an den Schritt 306 ein Schritt 307 ausgeführt. Im Schritt 307 findet eine Zurückrollererkennung statt, bei der ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt. Da der Schritt 307 dem Schritt 205 entspricht, wird im Schritt 307 die bereits im Zusammenhang mit dem Schritt 205 beschriebene Zurückrollererkennung durchgeführt. Wird im Schritt 307 festgestellt, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges nicht vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 307 erneut der Schritt 302 ausgeführt. Wird dagegen



im Schritt 307 festgestellt, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 307 ein Schritt 308 ausgeführt.

Im Schritt 308 wird die Größe ZEK, die einer Zeitgröße entspricht bzw. die einen Zeitzähler darstellt, um 1 erhöht. Wie unschwer zu erkennen ist, wird der Wert der Größe ZEK jedesmal um 1 erhöht, wenn im Schritt 307 ein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird. Mit anderen Worten: Je länger das Zurückrollen andauert, desto größer ist der Wert der Größe ZEK bzw. des Zeitzählers. Anschließend an den Schritt 308 wird ein Schritt 309 ausgeführt. Im Schritt 309 wird der Wert der Größe ZEK mit einem Schwellenwert S2 verglichen, d. h. es wird überprüft, ob der Zustand des Zurückrollens für eine vorgegebene Zeitdauer vorliegt bzw. eine vorgegebene Zeitdauer andauert. Wird im Schritt 309 festgestellt, daß der Wert der Größe ZEK kleiner als der Schwellenwert S2 ist, was gleichbedeutend damit ist, daß eventuell ein vermeintliches Zurückrollen des Fahrzeuges aufgrund einer Nickbewegung des Fahrzeuges vorliegt oder daß das Zurückrollen des Fahrzeuges noch nicht so lange vorliegt, so wird anschließend an den Schritt 309 erneut der Schritt 302 ausgeführt, da in diesem Fall kein Druckaufbau an der Hinterachse erforderlich ist. Wird dagegen im Schritt 309 festgestellt, daß der Wert der Größe ZEK größer als der Schwellenwert S2 ist, was gleichbedeutend damit ist, daß eine merkliche Rückrollbewegung des Fahrzeuges vorliegt, die einen Druckaufbau an der Hinterachse erforderlich macht, so wird anschließend an den Schritt 309 ein Schritt 310 ausgeführt.

Bezugnehmend auf Fig. 1, sei angemerkt, daß im zweiten Ausführungsbeispiel der Wert der Größe ZEK ausgehend vom Block 106 dem Block 107 zugeführt wird.

Im Schritt 310, der dem Schritt 206 entspricht, wird ein Druckaufbau an der Hinterachse durchgeführt, bei dem wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht wird. Durch diesen Druckaufbau wird das Zurückrollen des Fahrzeuges unterdrückt. Gleichzeitig werden im Schritt 310 die beiden Größen SEK bzw. ZEK zurückgesetzt, d. h. ihnen wird der Wert 0 zugewiesen. Anschließend an den Schritt 310 wird erneut der Schritt 302 ausgeführt.

Für den Schwellenwert S1 sei angenommen, daß er größer als der erste bzw. der zweite vorgebbare Vergleichswert und auch größer als die Fahrzeuggeschwindigkeit ist, die in dem Fall vorliegt, wenn die Erkennungsgrößen ausgewertet werden. Dadurch wird sichergestellt, daß zumindest solange ein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, ein Zurücksetzen der beiden Größen SEK bzw. ZEK ausgehend vom Schritt 202 bzw. 302 nicht stattfindet.

Abschließend soll nochmals festgehalten werden, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung als erfindungswesentliche Komponenten zum einen eine Stillstandserkennung (Block 105) und zum anderen eine Zurückrollerkennung (Block 106) aufweist. Gemäß der zweiten Ausführungsform spricht zumindest die Zurückrollerkennung schon unterhalb der kleinsten erkennbaren Radgeschwindigkeit an. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird bei einem hecklastigen Fahrzeug die möglicherweise bei einer EBV-Bremse unterbremsste Hinterachse aufgrund der Zurückrollerkennung bei einem im Stillstand an einem Hang befindlichen Fahrzeug mit mehr Bremsdruck beaufschlagt, so daß ein weiteres Zurückrollen des Fahrzeuges mit blockierten Vorderrädern nicht mehr möglich ist.

Ferner sei bemerkt, daß die in der Beschreibung gewählte Form der Ausführungsbeispiele sowie die in den Figuren gewählte Darstellung keine einschränkende Wirkung auf die erfindungswesentliche Idee darstellen soll.

1. Vorrichtung zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges, welches mit einer Bremsanlage (107, 108) ausgestattet ist, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Bremsdruck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart beeinflußt wird, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, wobei die Vorrichtung erste Mittel (105) enthält, mit denen ermittelt wird, ob bedingt durch einen Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt ist, ein Stillstand des Fahrzeuges vorliegt, und zweite Mittel (106) enthält, mit denen ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt, wobei für den Fall, daß mit den zweiten Mitteln ein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, zu dessen Unterdrückung wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß solange kein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, zumindest für die Hinterräder der eingestellte Bremsdruck beibehalten wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterdrückung des Zurückrollens des Fahrzeuges allein an den Hinterrädern der Bremsdruck erhöht wird.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß den Rädern des Fahrzeuges Sensormittel (101), insbesondere Drehzahlfühler, zugeordnet sind, die Raddrehsignale (RDij) erzeugen, die ein Drehen des entsprechenden Rades beschreiben, und

daß die Vorrichtung Mittel (102) enthält, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale eine Geschwindigkeitsgröße (v_f) ermittelt wird, die die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibt, wobei die Geschwindigkeitsgröße in den ersten Mitteln zur Erkennung des Stillstandes (SEK) des Fahrzeuges ausgewertet wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung Mittel (103) enthält, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale Radgeschwindigkeitsgrößen (v_{ij}) ermittelt werden, die die Radgeschwindigkeiten der einzelnen Räder beschreiben, wobei die Radgeschwindigkeitsgrößen in den zweiten Mitteln zur Erkennung des Zurückrollens (ZEK) des Fahrzeuges ausgewertet werden.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Stillstand des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbarer Vergleichswert ist, und/oder

daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Radgeschwindigkeitsgrößen der Vorderräder gleich einem zweiten vorgebbaren oder kleiner als ein zweiter vorgebbarer Vergleichswert sind und die Radgeschwindigkeitsgröße wenigstens eines Hinterrades größer als der zweite Vergleichswert ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß die Raddrehsignale in Abhängigkeit des Drehverhaltens des Rades Wechsel zwischen einem ersten und einem zweiten Signalwert aufweisen, und



daß die Vorrichtung Mittel (104) enthält, mit denen in Abhängigkeit der Raddrehsignale Erkennungsgrößen (RDFij) für die einzelnen Räder ermittelt werden, die einen Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert des entsprechenden Raddrehsignals anzeigen, wobei die Erkennungsgrößen in den ersten Mitteln zur Erkennung des Stillstandes des Fahrzeuges und/oder in den zweiten Mitteln zur Erkennung des Zurückrollens des Fahrzeuges ausgewertet werden.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stillstand des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbare Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, und/oder daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stillstand des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Geschwindigkeitsgröße gleich einem ersten oder kleiner als ein erster vorgebbare Vergleichswert ist und wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn wenigstens die Erkennungsgröße eines Hinterrades anzeigt, daß kein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt, und/oder daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges dann vorliegt, wenn die Erkennungsgrößen der Vorderräder anzeigen, daß für keines der Vorderräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt und wenn die Erkennungsgrößen der Hinterräder anzeigen, daß für beide Hinterräder ein Wechsel zwischen dem ersten und dem zweiten Signalwert vorliegt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsdruck an dem wenigstens einen Hinterrad erst dann erhöht wird, wenn festgestellt wird, daß das Zurückrollende Fahrzeuges für eine vorgegebene Zeitdauer vorliegt.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Feststellung, ob das Zurückrollen des Fahrzeuges für eine vorgegebene Zeitdauer vorliegt oder nicht, eine Zeitgröße (ZEK), insbesondere ein Zeitzähler, mit einem Schwellenwert verglichen wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitgröße, insbesondere um 1, erhöht wird, wenn ein Zurückrollen des Fahrzeuges festgestellt wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in den ersten und/oder die in den zweiten Mitteln stattfindenden Ermittlungen nur dann durchgeführt werden, wenn eine Geschwindigkeitsgröße (v_f), die die Geschwindigkeit des Fahrzeuges beschreibt, kleiner als ein Schwellenwert (S_1) ist.

14. Verfahren zur Verhinderung des Rückwärtsrollens eines an einem Hang befindlichen Fahrzeuges, welches mit einer Bremsanlage ausgestattet ist, mit der zur Verteilung der Bremswirkung zwischen wenigstens einem Vorder- und einem Hinterrad wenigstens der Brems-

druck in der Radbremse eines Hinterrades durch Betätigung von dem Hinterrad zugeordneten Aktuatoren derart beeinflußt wird, daß eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt wird, bei dem ermittelt wird, ob bedingt durch einen Bremsvorgang, bei dem entsprechend eine Differenz zwischen dem Bremsdruck des Vorder- und des Hinterrades eingestellt ist, ein Stillstand des Fahrzeuges vorliegt, und bei dem ermittelt wird, ob das Fahrzeug aus dem Stillstand heraus zurückrollt, wobei für den Fall, daß ein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, zu dessen Unterdrückung wenigstens an einem Hinterrad der Bremsdruck erhöht wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Unterdrückung des Zurückrollens des Fahrzeuges allein an den Hinterrädern der Bremsdruck erhöht wird, und/oder daß solange kein Zurückrollen des Fahrzeuges erkannt wird, zumindest für die Hinterräder der eingestellte Bremsdruck beibehalten wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

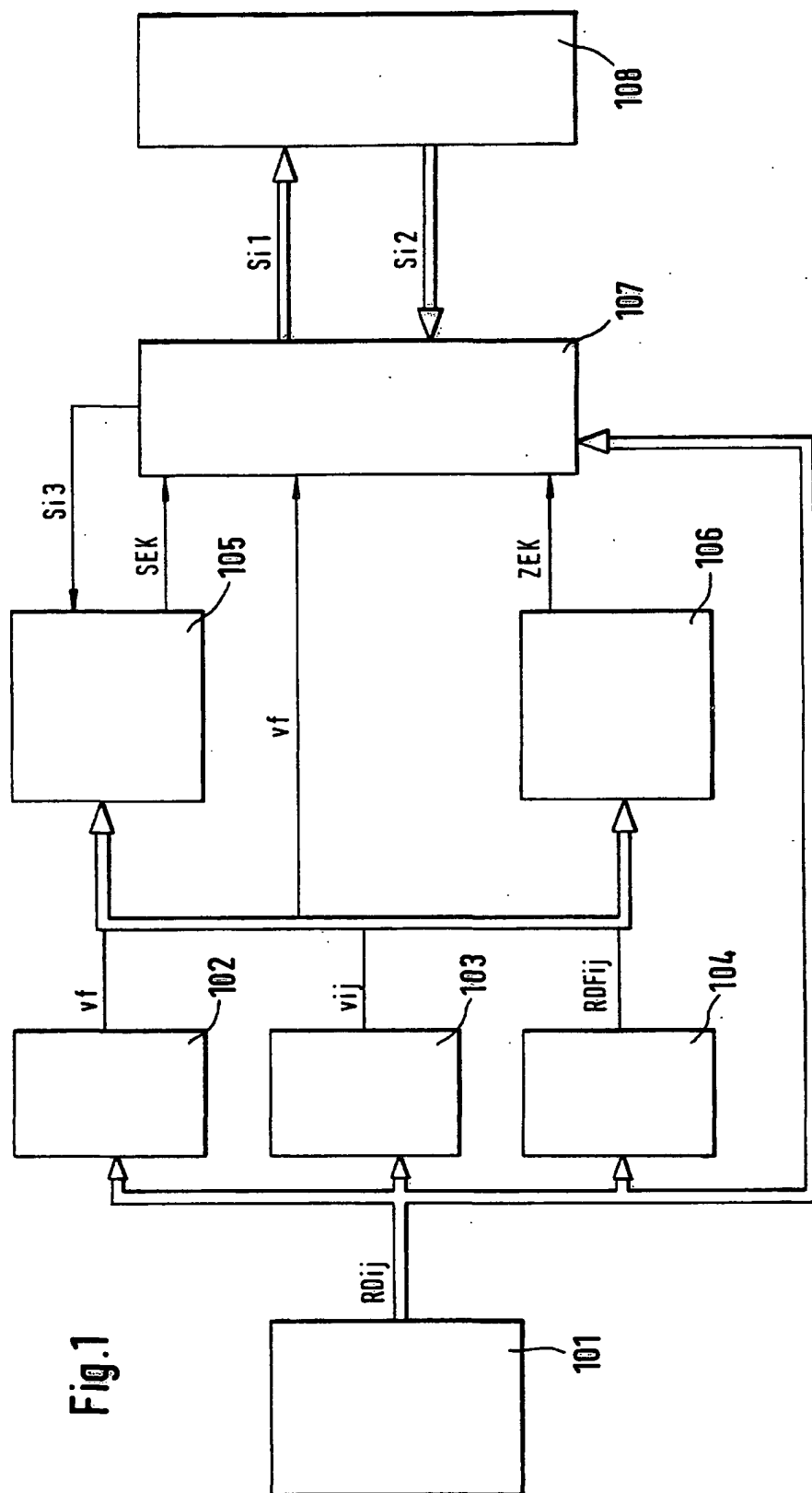


Fig.1

Fig. 2

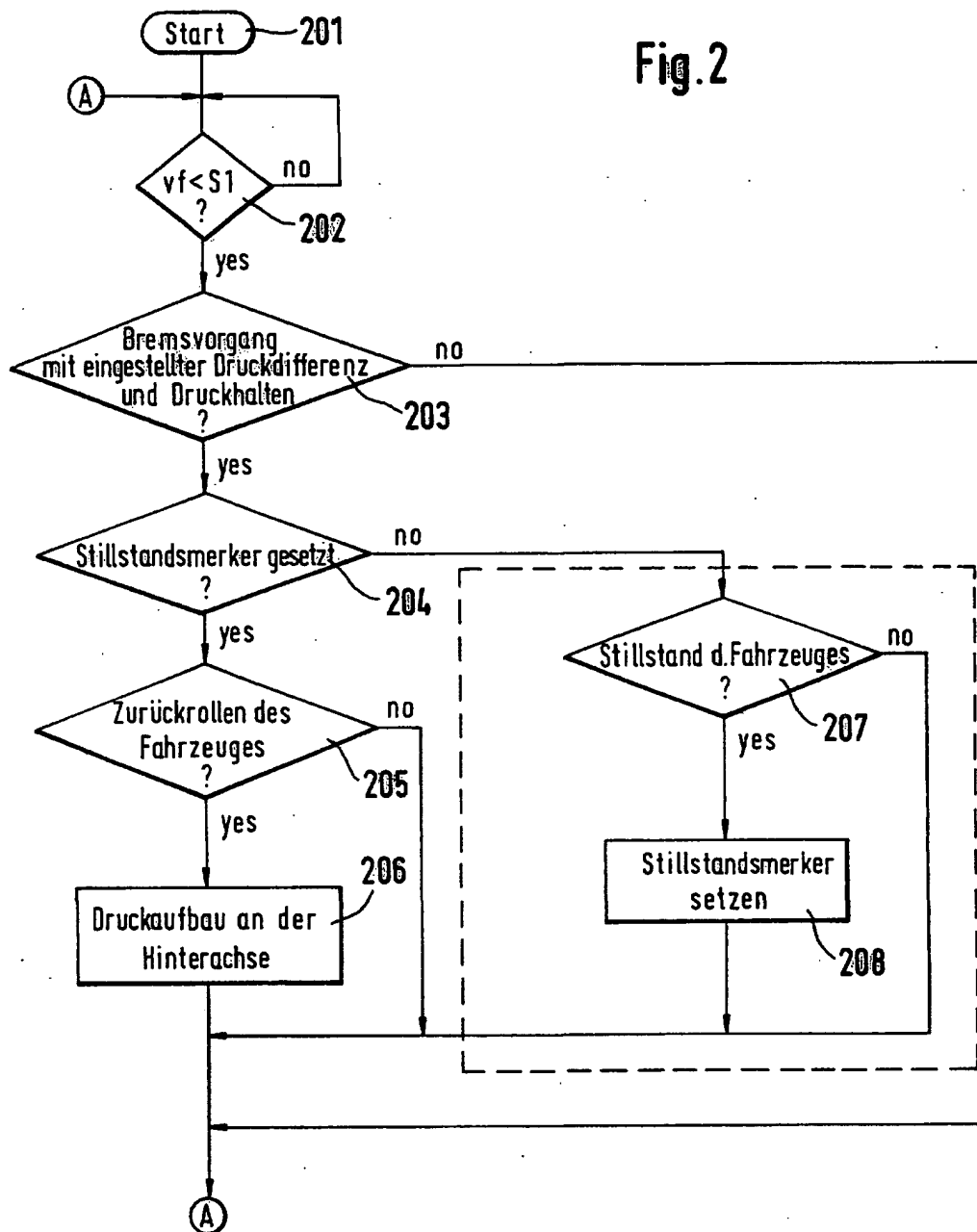


Fig. 3

